

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

DERWENT-ACC-NO: 1994-075544  
DERWENT-WEEK: 199612  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Dosing of liq substances - by  
adjusting size of liq droplets using  
electric field positioned near discharge  
orifices

INVENTOR: DUERR, D

PATENT-ASSIGNEE: LINDE AG[LINM]

PRIORITY-DATA: 1992DE-4229005 (August 31,  
1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
US 5490428 A	February 13, 1996	
N/A	005	G01F 013/00
DE 4229005 A1	March 3, 1994	
N/A	004	G01F 015/00
EP 585726 A2	March 9, 1994	
G	004	G01F 011/28
EP 585726 A3	July 19, 1995	
N/A	000	G01F 015/00

DESIGNATED-STATES: AT CH DE ES FR GB IT LI  
NL SE

CITED-DOCUMENTS: No-SR.Pub; 1.Jnl.Ref ; DE  
1813186 ; DE 4019835 ; EP 171184

; EP 306341 ; JP59188523

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
US 5490428A	N/A
1993US-0113137	August 30, 1993
DE 4229005A1	N/A
1992DE-4229005	August 31, 1992
EP 585726A2	N/A
1993EP-0113163	August 17, 1993
EP 585726A3	N/A
1993EP-0113163	August 17, 1993

INT-CL (IPC): B01J004/02; B65B003/30 ;  
B65B037/20 ; B65B057/20 ;  
B65D047/18 ; G01F011/28 ; G01F013/00 ;  
G01F015/00 ; G05D007/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4229005A

BASIC-ABSTRACT: Dosing process for liquid substances, in which the liquid is led through one or more orifices to produce droplets, and the liquid quantity measured from a count of the droplets produced, with the novel feature that, the size of the droplets is adjusted via an electrical field produced in the vicinity of the discharge orifices.

Reproducible, accurate dispensing of small amts of liquids, by counting uniformly sized drops.

Variation of drop size by use of an electrical field.

An electrical potential is applied between a drop-forming nozzle and a perforated electrode plate which is vertically spaced apart from the nozzle; drop size is adjusted by varying the potential difference e.g. an aqueous solution formed drops of approx 4 mm diameter at zero applied p.d., with progressive increasing of the voltage reducing the drop diameter to less than 1 mm at approx 10 kV/cm of electrode sepn..

ABSTRACTED-PUB-NO: US 5490428A

EQUIVALENT-ABSTRACTS: Process for metering a liq. substance comprising:

forcing a liq. substance, with sepn. into drops, through at least one discharge orifice made of electrically conductive material by application of a constant externally supplied pressure force;

generating an electrical field in the zone of said at least one discharge orifice by applying electrical voltage to the at least one discharge orifice and to a counterelectrode spaced therefrom whereby said drops are subjected to said electrical field; and

measuring the amt. of liq. dispensed by counting the number of drops,

wherein the size of each of said drops is regulated by the amt. of voltage

applied to generate said electrical field in  
the zone of said at least one  
discharge orifice.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0 Dwg.1/1

TITLE-TERMS:

DOSE LIQUID SUBSTANCE ADJUST SIZE LIQUID  
DROP ELECTRIC FIELD POSITION DISCHARGE  
ORIFICE

DERWENT-CLASS: B07 J02 Q31 Q33 S02 T06

CPI-CODES: B11-C03; J02-X;

EPI-CODES: S02-C04X; T06-B04;

CHEMICAL-CODES:

Chemical Indexing M6 \*01\*  
Fragmentation Code  
M903 R528 R530

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers:  
C1994-034345

Non-CPI Secondary Accession Numbers:  
N1994-059011



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 29 005 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 42 29 005.8  
㉑ Anmeldetag: 31. 8. 92  
㉒ Offenlegungstag: 3. 3. 94

⑤ Int. Cl. 5:  
**G 01 F 15/00**  
G 01 F 13/00  
G 05 D 7/00  
B 01 J 4/02  
B 65 B 3/30  
B 65 B 37/20  
B 65 B 57/20

DE 42 29 005 A 1

㉓ Anmelder:  
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

㉔ Erfinder:  
Dürr, Dieter, Dipl.-Ing., 8130 Starnberg, DE

⑤④ Dosierung flüssiger Substanzen

⑤⑦ Das Verfahren betrifft die Dosierung von flüssigen Substanzen, wobei die flüssige Substanz unter Tropfenablösung durch eine oder mehrere Austrittsöffnungen geführt wird und die Flüssigkeitsmenge über die Anzahl der erzeugten Tropfen gemessen wird. Flüssigkeitstropfen unterschiedlicher Größe machen eine genaue Dosierung unmöglich, da kein Rückschluß auf die exakte Flüssigkeitsmenge möglich ist. Erfindungsgemäß werden Tropfen homogener Dichte und konstanter Größe dadurch hergestellt, daß die Größe der sich ablösenden Tropfen durch ein im Bereich der Austrittsöffnungen erzeugtes elektrisches Feld eingestellt wird.

DE 42 29 005 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Dosierung flüssiger Substanzen, bei dem die flüssige Substanz unter Ablösung von Tropfen durch eine oder mehrere Austrittsöffnungen geführt wird und die Flüssigkeitsmenge über die Anzahl der erzeugten Tropfen gemessen wird.

Flüssigkeitsdosierungen dieser Art sind beispielsweise aus Laboren mit medizinischer, biologischer oder chemischer Fachrichtung bekannt. Flüssigkeiten der verschiedensten Arten werden mittels Pipetten o.a. einer bestimmten Trägersubstanz zugegeben. Meist sind exakte Dosierungen der zugegebenen flüssigen Substanzen erwünscht. Auch verflüssigte Gase müssen häufig in genau abgestimmten Mengen beispielsweise einem Gas oder Gasgemisch zugegeben werden.

Problematisch ist die Dosierung der erwähnten flüssigen Substanzen, wenn kleinste Flüssigkeitsmengen mit geringen Fehlertoleranzen abzumessen sind. Wird nämlich die Flüssigkeitsmenge anhand der Anzahl der erzeugten Tropfen gemessen, oder sollen einzelne Tropfen bestimmter Größe reproduzierbar hergestellt werden, ist eine möglichst geringe Schwankung der Tropfengröße vonnöten.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist deshalb, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine flüssige Substanz über die Anzahl von Flüssigkeitstropfen genau dosiert werden kann, wobei die Flüssigkeitstropfen alle eine einheitliche Dichte und Größe aufweisen sollen. Die flüssige Substanz soll dabei unter Ablösung von Tropfen durch eine oder mehrere Austrittsöffnungen geführt und die Flüssigkeitsmenge über die Anzahl der erzeugten Tropfen gemessen werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Größe der Tropfen durch ein im Bereich der Austrittsöffnungen erzeugtes elektrisches Feld eingestellt wird.

Für die Größe von Flüssigkeitstropfen, die sich von einer Austrittsöffnung ablösen, sind im wesentlichen der Durchmesser dieser Austrittsöffnung sowie die Dichte und die Oberflächenspannung der Flüssigkeit maßgebend. Das Tropfenvolumen ist dabei näherungsweise proportional zum Durchmesser der Austrittsöffnung und zur Oberflächenspannung und umgekehrt proportional zur Dichte der Flüssigkeit.

Es hat sich gezeigt, daß die Größe der Flüssigkeitstropfen in einem großen Bereich durch Beeinflussung der Oberflächenspannung mittels eines elektrischen Feldes variiert werden kann, wenn der Öffnungsdurchmesser und die Flüssigkeitsdichte konstant bleiben.

Erfindungsgemäß wird zur Dosierung flüssiger Substanzen die Flüssigkeit unter Ablösung von Tropfen durch eine oder mehrere Austrittsöffnungen geführt. Im Bereich dieser Öffnungen wird ein elektrisches Feld erzeugt und mittels der elektrischen Feldstärke die gewünschte Tropfengröße eingestellt. Mittels einer geeigneten Vorrichtung zum Zählen von Tropfen läßt sich sodann die Flüssigkeitsmenge über die Anzahl der Tropfen messen.

Eine vorhergehende Eichung läßt sich beispielsweise dadurch vornehmen, daß für eine gegebene Flüssigkeit und einen gegebenen Durchmesser der Austrittsöffnung die Masse der Flüssigkeitsmenge von genügend vielen erzeugten Tropfen bei einer bestimmten Feldstärke gemessen wird. Auf diese Weise läßt sich jedem Feldstärkewert eine bestimmte Masse der erzeugten Tropfen zuordnen.

Durch kleine Variationen der elektrischen Feldstärke lassen sich geringe Änderungen der Masse der Flüssigkeitstropfen erzielen. Damit wird durch das erfindungsgemäße Verfahren eine äußerst genaue Dosierung flüssiger Substanzen möglich.

Vorzugsweise wird im Bereich der Austrittsöffnungen ein elektrisches Feld dadurch erzeugt, daß aus einem elektrisch leitenden Material bestehende Austrittsöffnungen an einen elektrischen Spannungspol gelegt werden. Der Gegenpol wird mit einer Elektrode verbunden, die sich in einem bestimmten Abstand gegenüber den Austrittsöffnungen befindet. Im Falle geringer Abstände von Gegenelektrode und Austrittsöffnungen ist vorteilhafterweise die Gegenelektrode mit Zwischenräumen ausgestattet, so daß die abgelösten Tropfen durch diese Zwischenräume ungehindert hindurchfallen können.

Die Flüssigkeit wird von ihrem eigenen hydrostatischen Druck oder mittels von außen zugeführter konstanter Druckkraft durch die Öffnungen gepreßt. Durch Variation der an den Austrittsöffnungen und an der Gegenelektrode anliegenden Spannung kann die Oberflächenspannung der Flüssigkeitstropfen und damit auch die Tropfengröße in einem großen Bereich fein gesteuert werden. Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren lassen sich Tropfen mit einer Größe von unter 1 mm bis zu mehreren mm Durchmesser herstellen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Dosieren flüssiger Substanzen läßt sich am wirkungsvollsten bei polaren Flüssigkeiten einsetzen. Die Oberflächenspannung läßt sich nämlich hier am stärksten beeinflussen. Insbesondere Wasser und Wasserlösungen stellen geeignete Substanzen dar.

Zur erfindungsgemäßen Flüssigkeitsdosierung bedient man sich vorteilhaft einer Vorrichtung, bestehend aus einer oder mehreren elektrisch leitenden Austrittsöffnungen für eine flüssige Substanz, die mit einem Pol einer Spannungsquelle verbunden sind, wobei dieser oder diesen Austrittsöffnungen gegenüber eine Elektrode angebracht ist, die mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle verbunden ist und Zwischenräume für den ungehinderten Durchtritt der flüssigen Substanz aufweist.

Im folgenden soll ein Ausführungsbeispiel das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutern.

In der Zeichnung ist schematisch eine Anlage zur Dosierung flüssiger Substanzen gemäß dem geschilderten Verfahren dargestellt.

Es soll in eine Reihe nebeneinanderstehender Behälter eine exakt dosierte Menge einer chemischen Substanz in wäßriger Lösung gefüllt werden. Dazu kann erfindungsgemäß die in der Zeichnung schematisch dargestellte Anlage eingesetzt werden.

Die Austrittsöffnungen 3 für die flüssige Substanz sind in diesem Fall düsenartig mit einem Durchmesser von etwa 1.5 mm ausgebildet und aus elektrisch leitendem Material hergestellt. Der obere Innenraum 9 der Anlage wird durch die Leitung 1 mit der betreffenden Lösung versorgt. Da die Flüssigkeit von ihrem eigenen hydrostatischen Druck durch die Austrittsöffnungen 3 geleitet wird, ist auf eine konstante Füllhöhe im Innenraum 9 zu achten. Den Austrittsöffnungen 3 gegenüberliegend befindet sich als Elektrode 4 ein metallisches Gitter, dessen Zwischenräume unterhalb der durch die Pfeile markierten Austrittsrichtung der sich von den Austrittsöffnungen 3 ablösenden Flüssigkeitstropfen liegen, so daß diese ungehindert in die unteren nicht dargestellten Behälter fallen können.

Die Düsen 2 mit den Austrittsöffnungen 3 sind untereinander elektrisch verbunden und an den einen Pol einer Hochspannungsquelle 7 angeschlossen, deren zweiter Pol mit der Elektrode 4 elektrisch verbunden ist. Diese Anordnung kann im Bereich der Austrittsöffnungen 3 ein starkes elektrisches Feld erzeugen.

Die Tropfengröße wird erfindungsgemäß durch die an den Austrittsöffnungen 3 und der Elektrode 4 anliegende Hochspannung gesteuert. Diese Spannung kann bis knapp unterhalb der Durchschlagsspannung eingestellt werden. Ohne angelegte Spannung erhält man für wäßrige Lösungen Tropfengrößen von etwa 4 mm Durchmesser, mit wachsender Spannung, bis auf etwa 10 kV pro cm des Abstands Austrittsöffnung 3 zu Elektrode 4, läßt sich die Tropfengröße auf unter 1 mm Durchmesser reduzieren.

Nach entsprechender Eichung läßt sich jedem Spannungswert an der Hochspannungsquelle 7 eine bestimmte Größe und Masse der Flüssigkeitstropfen 8 zuordnen.

Je nach gewünschter Flüssigkeitsmenge wird eine bestimmte Anzahl von Tropfen in die unterhalb der Austrittsöffnungen 3 befindlichen Behälter geleitet.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich im industriellen Maßstab einsetzen, ist kostengünstig und sowohl zeitsparender als auch zuverlässiger als sonstige bekannte Dosierungsverfahren.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Dosierung flüssiger Substanzen, bei dem die flüssige Substanz unter Ablösung von Tropfen durch eine oder mehrere Austrittsöffnungen geführt wird und die Flüssigkeitsmenge über die Anzahl der erzeugten Tropfen gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Tropfen (8) durch ein im Bereich der Austrittsöffnungen (3) erzeugtes elektrisches Feld eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Feld durch Anlegen elektrischer Spannung an elektrisch leitende Austrittsöffnungen (3) erzeugt wird.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere elektrisch leitende Austrittsöffnungen (3) für eine flüssige Substanz mit einem Pol einer Spannungsquelle (7) verbunden sind, und daß dieser oder diesen Austrittsöffnungen (3) gegenüber eine Elektrode (4) angebracht ist, die mit dem zweiten Pol der Spannungsquelle (7) verbunden ist und Zwischenräume für den ungehinderten Durchtritt der flüssigen Substanz aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



